

日本における木質バイオマスエネルギーの展望

村上 達哉

東京農業大学

1. バイオマスとは

1.1 バイオマス

バイオマスはもともと生態学の分野で用いられた言葉であり、「ある程度まとまった生物現存量」を示した。日本では昭和 40 年代後半の石油ショックを通してエネルギーの高騰・途絶が生活や経済成長に大きな影響を与えることが認識され、代替エネルギーの推進が強く提唱されるようになり、バイオマスは生態学の用語の範疇を超え、「資源・エネルギー源」としての意味合いを持つようになった。現在では「もとは光合成によって生産された木や植物などの物質であり、森林・農業残さ、エネルギー作物そして生物由来の都市ゴミ」などを含んでいる。バイオマスは古くから利用されてきたエネルギーであり、薪炭という形で燃料として用いられてきたが、石油、石炭などの扱いやすいエネルギーに取って代われ、先進国ではほとんど利用されなくなってしまった。しかし、日本はエネルギー資源のほとんどを海外に依存しエネルギー供給の半分を石油が占めている。また、石油のほとんどを政情の不安定な中東地域へ依存していること、島国であるために海外から電力を輸入することが困難であることなどからエネルギーの安定的な確保が重要な課題となっている。さらに近年地球温暖化や化石燃料の枯渇が叫ばれる中で、再び注目されているのが、これらバイオマスである。バイオマスは以下のような利点を有している。

- ①再生可能なエネルギーである：植物などの光合成により再生される。バイオマスの燃焼によって放出される二酸化炭素は再生時に吸収・固定され、利用量と再生量のバランスが取れていれば正味の二酸化炭素排出がない。
- ②貯蔵性と代替性：バイオマスは有機性資源であり、原料として、または固体・液体・気体燃料として貯蔵することができ、石油や石炭などに代替することができる。
- ③莫大な賦存量：2000 年の通商産業省資源エネルギー庁の調査では日本は 2600 万 k1（原油換算）のバイオマスポテンシャルを有している。

バイオマスの分類

系統	区分	小項目	個別名称
農業系	廃棄物 副産物	動植物性残さ	わら類、バガス、米糠、 菜種かす、大豆かす
	エネルギー作物	エネルギー用栽培植 物	菜種、大豆、草木類 早生樹

林業系	廃棄物 副産物	製紙系 製材廃材 林地残材 除間伐材	バーク、おがくず、枝、 葉、梢、低質材、など
	エネルギー造林	薪炭林 短周期伐採 林	シイ、コナラ、 ヤナギ、ポプラ
畜産系	廃棄物	糞尿・加工残さ	家畜糞尿・動物性残さ
水産系	廃棄物	加工残さ	魚腸骨、油かす、など
廃棄物系	一般廃棄物	家庭ゴミ、古紙、木く ず	生ゴミ、古紙、繊維く ず、など
	産業廃棄物	木くず、建設廃木材 廃植物油、紙くず、 動物性残さ、汚泥	剪定枝条、解体材、廃 植物油、廃動物性油、 食品加工残さ、下水汚 泥、など

1.2 生物資源の持続性

生物資源の持続性は人間がバイオマス資源を使いすぎず、自然の回復能力を超えないでバイオマス資源を使っていくことが必要である。

植物が光合成によって生産するエネルギー総生産から植物が呼吸のために使ってしまうエネルギーを引いたものを純生産と呼ぶ、純生産のうちで、落葉や昆虫による被食等であらうかは失われ、植物体の中に蓄積されるのは通常総生産のうちの数分の一であるといわれる。その何%まで使えば、地力を維持したまま、持続的にバイオマス資源を利用できるかは落葉や収穫残さがどの程度地元に還元されるかを知る必要がある。

石油エネルギーはあと 40 年ほどで枯渇するといわれ、酸性雨、大気汚染を引き起こし、プラスチックは自然で分解されないなど、持続性に欠ける。一方バイオマス資源は太陽エネルギーを光合成によって蓄積でき、クリーンで持続的なエネルギーである。

20 世紀は化石燃料に頼った大量消費社会であった。しかしながら、21 世紀ではバイオマスのように再生可能で循環し、持続的に利用できる資源による社会を築くことが求められる。

バイオマスは再生可能な資源であるので持続的に利用していくことが可能である。バイオマスを工業原料としてマテリアル利用する、エネルギーとして利用するなど石油に代わり利用し、経済発展に貢献することができる。つまりバイオマスは「持続可能な発展」を実現することができるものである。そのためには、バイオマスの生産・変換・利用の諸過程からなるシステムが、持続性をもって維持されることが必要である。

1.3 カーボンニュートラル

バイオマスへの環境へのメリットとしてカーボンニュートラルがある。これはバイオマスが光合成による炭素循環のメカニズムを持っているためであり、これが働く限り大気中の二酸化炭素濃度は増えない。

持続的なバイオマス生産は二酸化炭素排出量と吸収量が均衡し、温暖化ガスの排出がゼロになることから地球温暖化防止の有効な手段だといわれている。

2.1 直接燃焼

バイオマスの直接燃焼は古くからある熱変換技術である。バイオマスは含水率が高く、石炭などに比べて発熱量が高くないため、従来型の燃焼では燃焼効率が悪い。そのため、近年ではより効率的な燃焼技術として高効率な移動床炉や流動床炉、ロータリーキルンなどの燃焼炉の開発が進められている。

バイオマスを直接燃焼させ、蒸気タービンにより電気エネルギーに変換することができるが、直接燃焼の場合は熱供給として利用される場合が多い。

北欧では大規模なバイオマス燃焼施設による地域熱供給がおこなわれている。また、スウェーデンやオーストリアでは木片などのバイオマスを粉砕し、高温で圧縮成形した木質ペレットが普及している。木質ペレットはこれを燃焼するペレットボイラーを家庭暖房に用いている。このペレットボイラーは自動運転化されて効率的な燃焼がおこなわれている。日本では岩手、長野、大阪などでペレットボイラーの導入がおこなわれている。

2.2 熱化学的変換

バイオマスは熱と圧力をかけることにより、さまざまな反応を行わせることが可能である。熱化学的変換方法にはガス化、炭化、液化の方法がある。

ガス化は石油危機後に世界各地で研究が行われ、実用化事例も多い。ガス化することで燃料電池やマイクロガスタービン、ガスエンジンなど小規模でも高効率な発電装置が得られるので、規模が小さい発生量のバイオマスを利用する技術として期待される。さらに、ガス組成を調整したうえでメタノールを合成することもでき、得られたメタノールは燃料電池の燃料にも、自動車用の燃料にも利用することができ、気体よりも貯蔵しやすい。

2.3 生物化学的変換

バイオマスの生物化学的変換はバイオマスを微生物によって分解させることによりエタノールなどの燃料に変換させることが可能である。

ブラジルでは石油危機の直後から国策としてサトウキビを原料としてエタノールを生産し、自動車燃料に用いてきた。また、米国ではトウモロコシを原料としてエタノールを生産し、ガソリンに10%混入したE10と呼ばれる燃料が自動車用に用いられている。

しかしながら、サトウキビやトウモロコシといった作物を燃料として利用することは食糧と競合してしまうことが問題となっている。このため、草木に含まれるセルロース、ヘミセルロース、リグニンからのエタノールを得る研究開発が進められている。

バイオマスエネルギーの利用技術

分類	技術の概要		問題点及び課題
燃焼	直接燃焼		製材工場等端材などの直接燃焼による熱を利用する。
	混焼		石炭火力発電所などで石炭と木質バイオマスを混合燃焼する技術。
	固形燃料化		ペレットはおが粉や樹皮を加圧し、成型固化したもの
熱化学的変換	ガス化	溶解ガス化	400～600℃で熱分解ガス化を行い、可燃性ガスを発生させる。
		部分酸化ガス化	部分酸化により生成ガスを製造する。
		低温流動層ガス化	600℃程度でガス化する技術であり、そのガスにより発電や熱利用を行う。
		超臨界水ガス化	超臨界水中で加水分解を行い効率的にガス化する技術。
	液化	急速熱分解	500～600℃へ急速に加熱し、熱分解させて油状生成物を得る技術。
		スラリー燃料化	高温高圧の熱水で改質し、炭化して粉碎後、水と混ぜてスラリー化する。
	炭化		古くから利用されている。
	エステル化		廃植物油などをメタノールと反応させてディーゼル燃料とする技術。
			ペレットの需要創出策が必要である。
			エネルギー利用効率が 10～20%と低いものも多い。
		電力の安定確保と発電効率の低下を抑えること。	
		エネルギー効率の向上を図る必要。タールの分解促進。	
		エネルギー効率の向上。	
		タールの生成が問題。	
		効率の改善	
		輸送用燃料への変換コスト	
		効率的製造と副生成物の利用用途。	
		エネルギー利用の効率化	

生物化学的変換	メタン発酵	家畜排せつ物等をメタンを行う微生物に分解させる	木質バイオマスには応用されにくい
	エタノール発酵	でんぷん等から発酵によりエタノールをつくる。	木質バイオマス等からのエタノールの生成

3 バイオマス利用の課題

3.1 経済性

バイオマスエネルギーは他の化石燃料などのエネルギーに比べてコストがかかる。このことがバイオマスエネルギーを普及させる上でもっとも大きな課題である。バイオマスエネルギーがほかの化石燃料、原子力エネルギーと同等の価格で提供できるようになればバイオマスエネルギーの普及は進むだろう。実際、パルプ工業で発生する黒液のような廃棄するために費用がかかるようなものであれば、バイオマスエネルギーとしての利用は進んでいる。近年では大きなパルプ工場のほとんどがコージェネ・プラントを持ち、必要なエネルギーの多くを黒液の利用で賄っている。このため、穀物など明確な目的を持って生産されたものを利用するよりも、現在利用されていない資源や廃棄するために費用がかかるような資源を利用できればコストを低くすることができる。建築廃材のような廃棄物処理費を支払わなければならないものを利用できればよいわけである。1991年における日本の木質系廃材の量は2180万 m^3 に達し、これは国内の総木材生産量に匹敵する量である。このうち8割は利用されていない。しかしながらこうした廃棄物は建築関係からのものが多く、金属やプラスチックと一緒にいるためそのまま燃やすと有害な排出物が発生する恐れがあるためこうした資源を利用するためには廃棄物の分別が必要である。森林伐採の際に生じる残材や間伐材を利用しようとすると、バイオマスを収集するためにトラックなどを用いて山から運び出すための費用がかかる。またこれらバイオマスをエネルギーとして利用するためには発電施設等の設備が必要となる。

さらにバイオマスは発生地が分散していて、単位面積当たりのエネルギー発生密度が低いという特徴を持ち、効率的なバイオマスエネルギーの利用のために施設を大規模なものとするれば、バイオマスを収集する範囲を広くしなければならないため、そのぶん輸送費用がかかることになる。一方で、施設の規模が小さいとエネルギー変換のコストが高くなってしまうことになる。

3.2 バイオマスの輸送

バイオマスは薄く、広く存在するために、利用するためには収集と輸送が必要である。また、バイオマスには様々な形状のものが含まれ、その形状にあった輸送手段を考える必

要があるといえる。

バイオマスの収集・輸送を考える際にはその含水率とかさ比重と発熱量が効率を左右する。含水率はバイオマスに含まれる水の量を%であらわしたもので、含水率が高くなるとその分バイオマスの重量は重いので輸送・収集のコストが高くなる。かさ比重とは見かけ体積あたりの重量であり、重量が同じでもかさ比重が小さいものほど輸送の際に大きな容積を必要とするために収集・輸送コストが高くなる。発熱量はバイオマスが持つエネルギー量を重量当たりで表したものであり、発熱量が高いほど輸送効率が高いといえる。

木質バイオマスは伐採直後は含水率が 50~70%と高いが利用される過程で乾燥されるので建築発生木材では含水率が 15~30%と低くなる。現在日本で利用されずに放置されている間伐材、林地残材を収集・輸送する際には、伐採直後ではなく伐採後数カ月放置して含水率を下げた後にするほうが収集・輸送に係るエネルギーを削減できる。一方、家畜排せつ物、汚泥、食品廃棄物等は含水率が 70%を超えることから、そのまま輸送すると大変コストがかかる。長距離の輸送を考えず、できるだけ発生場所でのエネルギー変換によって輸送しやすい形状に変換してから輸送することが必要である。

バイオマスは多量の水分を含むがこの水分がバイオマスエネルギーを利用する際に大きな問題となる。木質バイオマスは含水率が 15%のときは 1 キログラムあたり 4200 キロカロリーあるが、含水率が 60%になると 1960 キロカロリーしかない。液化天然ガスとかさ比が同じだとして比較すると、液化天然ガスの輸送効率は石炭の 2 倍、含水率 15%の木質バイオマスの 3 倍となる。このようにバイオマスエネルギーを使用するには、既存のエネルギー資源とくらべて輸送効率が低いことから、発生場所でのエネルギー転換や輸送距離を短くするなどの工夫が必要である。

3.3 法的課題

バイオマス利用にあたって、法的な規定はきわめておおきな影響を持つ。バイオマスの導入に関連して新エネルギー促進法、RPS 法、リサイクル 6 法などが施行され、導入の促進に寄与しているが、一方でバイオマス利用には不適切なために導入の障害となっている規制も存在する。たとえば、廃棄物系バイオマスは処理するために費用がかかるから、それをエネルギーとして利用できれば、コストの面でメリットがある。しかし、手数料を取ってバイオマスを手しようとする廃棄物処理法の規定によりバイオマス変換施設は廃棄物処理施設と判断されてしまい、きわめて煩雑な規則に対応する必要が生じる。これを避けようとする、バイオマスを有償で入手する必要が生じ、廃棄物系バイオマスのネガティブコストを利用できない。また、下水汚泥、家畜糞尿、食品廃棄物など性状の似たバイオマス資源を同時に処理することができれば効率的にも経済的にも有効であるが、それぞれの監督官庁が異なっていることから同時に処理するためには煩雑な手続きが必要となる。こうしたことから、バイオマスの利用を想定した新しい法律改正が求められている。

また、バイオマス燃料に関する規格がないことが普及の妨げになっている現状もある。たとえば、エタノールをガソリンに混入して利用することはアメリカやブラジルで大規模に行われており、技術的には問題がないが日本では進んでいない。これは、エタノール燃料を導入する自動車の安全性や車両性能確保のための調整が自動車業界で進められていないことが一つの理由であるが、自動車業界では流通するエタノール混入ガソリンの明確な規格がないため対応ができないという声もある。エタノール 100%の燃料でも走るようにするには大幅な改造が必要であり、コストもかかる。3%程度であれば改造は不要と考えられている。特に安全が重視される自動車業界では、投入される燃料の規格が不明確なままでは適切な対応が困難である。同様のことはバイオディーゼル燃料や木質ペレット燃料についても指摘されている。

また、経済原理からはバイオマスの導入は進まないのが現状であるので、何らかのインセンティブを法的に与えることが求められる。新エネルギー促進法、RPS 法などはその例であるが、京都議定書への対策としては税制優遇や事業税の免除、炭素税の設定などさらなる対策が求められる。

4. 日本の林業の状況

4.1 人工林

日本の森林の約 4 割は、木材として利用するために植えられた人工林が占めている。人工林は、森林の更新を人の手で行った樹木の密集地のことであり、人の手により苗木の植栽・挿し木などが行われ、樹木の造林が達成されている。人間が樹木の生殖に関わることにより、品種・品質が整えられ、工業材料としての木材供給に適した樹木群となる。

しかし現在日本で使われている木材の約 8 割は輸入されたものであり、国産品の需要減少により放置された人工林が数多くある。これら森林には二酸化炭素の吸収、土壌の維持、貯水などの機能があるが、正しい管理が行われなために十分な機能が発揮されていない。森林には木々を健康に成長させるために、適度な間伐によって地面への採光をする必要があるのだ。

人工林では樹木の生長が促されるように間伐が行われる。このとき、枝葉や幹の根元などは商品価値がないため林内や道路脇に放置される。これは林地残材とよばれ、一般に立木から丸太 1 m³が生産されるときに人口林では 0.36 m³の枝葉と 0.22 m³の末木や曲がり部分が林地残材となる。間伐を行うときには木材の収集・搬出のために作業道を設置し、トラック等で輸送するため原木市場との距離が短いほど輸送に係るコストを低くすることができる。近年は木材価格の下落から間伐材自体も林間に放置されることがあり、こうした利用されていない木材資源を利用することが必要である。

日本では戦後商品価値の低い天然林を伐採し、人工林に変える事業が行われた。これにより、日本は 1000 万 ha の人工林が出現し、その蓄積は 36 億 m^3 であり、年成長量は 6500 万 m^3 に及ぶ。これら人工林を健全な森林に育成するためには 20~30 年あたりで間伐をする必要があり、林野庁では補助金を出しているが、木材価格の低迷から林地に放置したままの間伐材が 200 万 m^3 以上ある。

人工林は間伐が行われないことにより、森林の持つ多面的機能が低下する。森林の持つ多面的機能として水源涵養機能、国土保全機能があげられる。しかしながら、人工林では適切な間伐がなされないと木が育たず、地面に日光が届かないため下草が生えず、さらに活力の低下したこれらの林では枯死する樹木が増加し、枯死した樹木を放置したままにすると豪雨などで土砂崩れが起こる危険性が高くなる。

資源量

4.2 後継者不足

これら森林の管理を徹底させるためには、林業就業者の存在が不可欠である。近年は自然志向によって、林業にも若い世代の新規就業者が増えてきた。しかし高齢化により 65 歳以上の就業者の割合が増え、全ての就業者数自体も減少を続けている。昭和 35 年には約 44 万人だった就業者は、平成 17 年には 5 万人にまで減少した。他の産業と比べてもその高齢化指数は高く、同年には 25%以上となっている。

今後日本の森林の整備を適切に行い、地球環境や地域社会に役立てるためには、次世代へと続く人材の教育と確保が必要である。

4.3 木材価格の低迷

素材生産量を全国平均値の 1 ヘクタールあたり 375 立方メートルで計算すると、林齢 50 年程度のスギの人工林を皆伐した場合、立木を販売して得られる収入は 1 ヘクタールあたり約 126 万円である。しかし伐採の後には 5 年間の下刈、そして再度の植林に 1 ヘクタールあたり約 135 万円、そして植林したものが再び商品となるまでの手入れにもまた費用がかかり、採算をとることは難しいのが現状なのだ。

このような状況を改善していくためには、今後木材産業に対して安定的に一定量の供給を確保していくことが必要である。

4. バイオマスを取り巻く法律と政策

4.1 バイオマス・ニッポン

現在、日本では環境についての様々な政策や法律が存在する。その中でも、この節では特にバイオマスとの関係が強い「バイオマス・ニッポン総合戦略」について紹介したい。「バイオマス・ニッポン総合戦略」とは、農林水産省をはじめとした関係府省が協力して地球温暖化防止・循環型社会形成・戦略的産業育成・農山漁村活性化等の観点からバイオマスの利活用推進に関する具体的取組や行動計画として2003年12月に閣議決定されたものである。2006年3月には、これまでのバイオマス利活用状況や京都議定書発効（2005年2月）等の戦略策定後の情勢の変化を踏まえて見直しを行い、国産バイオ燃料の本格的導入、林地残材などの未利用バイオマスの活用等によるバイオマスタウン構築の加速化等を図るための施策を推進している。

農林水産省が発表しているバイオマス・ニッポン総合戦略の概要によると、2030年頃を見据えた「バイオマス・ニッポン」の提示を目標としている。そのためには、“バイオマスの利活用について国民の理解と協力を得るには、技術開発の展開を見込んだ「バイオマス・ニッポン」（バイオマスを総合的に最大限活用した姿）をイメージしてもらうこと必要”としている。

木質バイオマスに注目してみると、木質系廃材・未利用材については、製材工場等残材（年間発生量約500万トン）はほぼエネルギーや肥料として再生利用されているが、間伐材・被害木を含む林地残材（年間発生量約370万トン）については、わずかに紙製品等の原材料として利用がある程度で、ほとんど利用されていないとしている。また、今後発生量の増加が見込まれる建設発生木材（現時点での年間発生量約460万トン）の利用割合は、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律が2002年に完全施行されたこと等により、約40%から約60%に大幅に向上している。建設発生木材は製紙原料、ボード原料、家畜敷料等やエネルギー（主に直接燃焼）に利用されている。間伐材を含む林地残材等は、その利活用が、健全で活力ある森林の育成につながり、地球温暖化の防止や国土の保全、水源のかん養など森林の有する多面的機能の維持増進に資することについての国民の理解が深まるとともに、生産・流通・加工の大幅なコストダウンによって、製品やエネルギーとしての利活用が進む。こうしたコスト面のみでは判断できない価値というのも木質バイオマスの特徴であると言える。

バイオマス・ニッポン総合戦略のポイントの1つとして、林地残材や農作物非食部などを用いた未利用バイオマスの利用を促進が必要であるということが挙げられていた。現状では未利用バイオマスの利用率は20%だが、2010年までに利用率を25%まで引き上げることを目標として掲げている。そのためにも、未利用バイオマスなどの利活用モデルを実証試験などを行いながら構築し、人材の育成、需要拡大促進のためのバイオマスマークの導入などを検討にいれている。

4.2 カーボン・オフセット

カーボン・オフセットとは、自分の温室効果ガス排出量のうち、どうしても削減できない量の全部、又は一部を他の場所での排出削減・吸収量でオフセット（埋め合わせ）することをいう。環境省のカーボン・オフセットの定義によれば、“市民、企業、NPO/NGO、自治体、政府等の社会の構成員が、自らの温室効果ガスの排出量を認識し、主体的にこれを削減する努力を行うとともに、削減が困難な部分の排出量について、他の場所で実現した温室効果ガスの排出削減・吸収量等を購入すること、又は他の場所で排出削減・吸収を実現するプロジェクトや活動を実施すること等により、その排出量の全部又は一部を埋め合わせること”としている。

カーボン・オフセットには、市場を通じて第三者に流通するクレジット（商品やサービスの利用・イベント開催・自己活動等）を活用した市場流通型と、市場を通さずに特定者間のみで（市民、企業、NPO/NGO、自治体、政府等の取組として）実施される特定者間完結という類型がある。必要とされる取組やそのレベルは異なるものの、（1）オフセットの対象となる排出量の算定、（2）排出削減・吸収量の確実性や永続性、（3）オフセットに用いられるクレジットのダブルカウント、（4）取組の透明性等について、適切な基準の設定を行い、信頼性を構築することが重要である。

特に、市場流通型のものについては関係者が多くなることから信頼性の構築が特に重要であり、（1）排出削減・吸収量の第三者検証システムの構築、（2）埋め合わせ（オフセット）の手続き、（3）クレジットのダブルカウントを防ぐための管理簿（レジストリ）の整備、（4）カーボン・オフセット実施に際しての透明性の確保について、公的機関も含めた取引が必要である。

4.3 環境確保条例

C02 排出権に関しては東京都で環境確保条例が施行されている。環境確保条例とは、二酸化炭素についてだけ言えば東京都の C02 排出が多い 1700 の企業等に対して C02 を減らすようにさせる条例である。企業はこの条例に定められている C02 の排出基準を守らなければならない。なので、ある企業が条例によって定められた基準を超えて C02 を出しているなら、その企業はどこか他の企業などから C02 の排出権を買わなければならない。

しかし、この条例を上手く使えば東京都に住んでいる人や企業だけでなくその他の地域（特に山村地域）に住んでいる人も恩恵を受けることが出来る。例えば、こうした企業に対して木質ペレットを作っている山村地域が木質ペレットによる C02 排出権を売れば、その山村地域にお金が入ってくる。木質ペレットが第三者に認定してもらえれば、たとえ木質ペレットを作る上で、木質ペレットを売っても採算が取れないとしても C02 排出権を売

ることによってお金を稼ぐことが出来る。

実は東京農業大学も東京都の環境確保条例の対象になっている。東京農業大学はそれに対応して、最近になって校舎を省エネ校舎に建て替え始めた。省エネ校舎に建て替えることでCO2排出量を減らそうとしているのではないかと思われる。

5. 木質系バイオマス

5.1 木質バイオマスの燃料

木質バイオマスは昔から薪や木炭という形で使われてきた。日本などの先進国では、木質バイオマスを現在の日本で普及させるためには木質ペレットなどに加工し、輸送しやすくするなど、より扱いやすい形にする必要がある。

木質ペレットはおがくずや樹皮を圧縮することで含まれているリグニンが融解し固化してできるもので木質原料のみで成形することができ、接着剤などの添加物を加える必要がないため環境にやさしいエネルギーである。木質ペレットは以下のような利点がある。

- ①薪や木炭、チップにくらべてハンドリング性が高い。これにより貯蓄、搬送、供給をより容易に行うことができるようになる。
- ②木質ペレットは形状が一定であり、燃焼効率が高い。このことから、ペレットストーブなどの燃焼装置による自動燃焼が可能である。
- ③木質バイオマスは硫黄分および窒素分が少ないことから排ガス性状が比較的良好である。
- ④エネルギー密度が比較的高いので貯蔵容積を小さくすることができる。

しかし、木質ペレットは灯油などの石油製品に比べて流通段階が発達していないため、地域によって入手方法に差が出てしまう。このためどこでも入手できるような流通経路を確保することが必要である。

5.3 木質バイオマスによる山村活性化

日本の山村では過疎化の問題が深刻となっている。バイオマスは地域活性化の一つの手段となる。木質ペレットやチップは生産のための施設や人材が必要となる。そのため、バイオマス産業が山村地域に生まれることによって雇用創出の効果が期待される。

バイオマス・ニッポン総合戦略においてもバイオマスの多くが農山漁村で発生し、その利用の相当部分を農山漁村が担っていることを踏まえれば、農林漁業、農山漁村はバイオマス利活用に重要な役割を果たすことが期待されると述べられ、農林漁業、農山漁村をバイオマス生産、利用の場として展開し、その活性化を図っていくことが可能であるとしている。

5.4 カーボンオフセット制度の利用

カーボンオフセットとは市民、企業、NPO・NGO、自治体の構成員などが自らの排出する二酸化炭素を認識しその削減に努めると共に、埋め合わせが難しい部分についてほかの場所で成功した温室効果ガスの削減量・吸収量をクレジットとして購入し、排出量の一部または全部を埋め合わせることをいう。このカーボンオフセット制度を利用して、森林による二酸化炭素吸収量や石炭・石油からの木質バイオマスへの燃料転換による二酸化炭素削減量をクレジットとして企業に売却することで収入を得ることができる。これによって森林が適切に管理されることや木質バイオマス利用の促進がなされることが期待される。

東京農業大学におかれた山村支援センターでは二酸化炭素排出権を持つ山村と排出権を求める企業とのマッチングを行う事業がおこなわれており、今後こういった排出権取引が日本で普及することで山村地域の森林の持つ機能が評価され雇用が生まれ山村が活性化することにより森林の適切な管理がなされるようになることが望まれる。

結論

バイオマスエネルギーを導入することには様々なメリットがある。バイオマスエネルギーを利用することは地球温暖化ガスの削減につながる。バイオマスエネルギーは穀物といった食料をエタノールに変えていることが、食料の利用と競合することから問題とされる。廃棄物や木質バイオマスのような食料と競合しない資源をエネルギーとして利用することが望まれる。日本においては木材価格の低迷から日本の森林の多くを占める人工林の管理が十分になされていないことが問題となっている。水源涵養機能、土壌保全機能、健康や保健機能、生物多様性保全機能など森林の持つ多面的機能を維持するためには、日本の森林を適切な状態で管理し、木材資源をバイオマスエネルギーとしての利用が必要である。

バイオマスエネルギーは従来の化石燃料に比べ、輸送しにくいこと、輸送にかかるコストが高いなどの問題があるが、木質ペレットなどに加工することによって輸送効率を高めることが可能であり、コストについては日本でもカーボンオフセットが導入され始めていることからバイオマスエネルギーの利用により得られた排出権を企業等に売却することにより得られる収入によりコスト的に有利になることが期待される。だが、さらに税制優遇や事業税の免除、炭素税の設定によってバイオマスの普及を促進するような政策を導入していくべきである。

山村地域では過疎化が進んでおり、その原因の一つとして山村地域に雇用がないことがあげられる。森林資源が豊富に存在するこうした山村地域でバイオマスエネルギーに関係する産業による雇用が生まれれば、こうした過疎化を防ぐ有効な手段にもなり得る。

木質バイオマスの利用が進めば、経済不況と木材流通の停滞により管理のなされていない森林が活用されるようになり森林の多面的機能を維持することにつながる。また山村地域の活性化につながるのである。こうした利益を得るために木質ペレットなど木質バイオマスの普及が必要である。そのためにもより多くの人々がバイオマスについて知り、理解し

てもらうことが必要であるとする。

<参考資料>

- 1 農林水産省/バイオマス・ニッポン HP <http://www.maff.go.jp/j/biomass/>
- 2 カーボン・オフセットフォーラム HP <http://www.j-cof.org/index.html>
- 3 農林水産省/バイオマス・ニッポン バイオマス・ニッポン総合戦略 本文
- 4 熊崎 実 木質バイオマス発電への期待 林業改良普及双書 2000年
- 5 社団法人 日本エネルギー学会 バイオマスハンドブック 2002年